



Trabajo Final de Graduación

Modalidad: Pasantía

Producción de semillas del cultivar Boyero UNNE en distintas condiciones de cultivo.

Pasante: Dellamea, Gustavo Antonio

Asesor: Ing. Agr. (Dr.) Camilo Quarín

Tribunal evaluador: -Ing. Agr. FEDRE, Jorge Antonio

-Ing. Agr. (Mgter) HACK, Claudina

-Ing. Agr. MARASSI, María Antonia

Corrientes, Septiembre de 2020

Producción de semillas del cultivar Boyero UNNE en distintas condiciones de cultivo.

Antecedentes

La especie forrajera *Paspalum notatum* Flüggé, vulgarmente conocida como Pasto Horqueta en el Nordeste argentino, es un pasto perenne cuyo período de crecimiento va desde septiembre hasta abril, siendo en los meses más cálidos y con buena humedad donde alcanza su mayor producción de forraje.

Se encuentra distribuido en casi todos los ambientes con pasturas naturales de la región, en distintos tipos de suelos. Es una especie muy rústica, resistente al pisoteo, y capaz de soportar variadas condiciones ambientales y producir forraje de buena calidad para el ganado, por lo que es muy bien considerado por los productores ganaderos.

El cultivar Boyero UNNE, que pertenece a la especie anteriormente citada, es producto de un cruzamiento entre un genotipo tetraploide de reproducción sexual y de origen experimental, con un genotipo silvestre, también tetraploide, pero de reproducción apomíctica. Como producto de esta cruce se lograron varios híbridos, algunos sexuales y otros apomícticos. Mediante selección entre los apomícticos se separó al N° 92 que se destacó por la buena producción de forraje y su porte erecto, y posteriormente fue inscripto por parte del Criadero de Novedades Fitogenéticas de la FCA – UNNE como Boyero UNNE.

Por tratarse de un cultivar forrajero muy adaptado a ambiente subtropical y dado la necesidad de incrementar la oferta forrajera en los campos ganaderos mediante la implantación de pasturas, es que tiene mucha importancia optimizar la producción de semilla para lograr su difusión a gran escala.

Objetivo

El objetivo general del trabajo fue medir la producción de semillas de *Paspalum notatum* cv Boyero UNNE en cuatro densidades de siembra; llevando a cabo como entrenamiento todas las tareas necesarias para lograr la efectiva implantación del cultivo, cuidados, recolección de semillas en el momento óptimo y su posterior clasificación.

Descripción de las tareas desarrolladas

El 24 de agosto de 2018 se sembraron las semillas en terrinas, previo escarificado químico en ácido sulfúrico durante 15 minutos. Luego del tratamiento con el ácido, las semillas se lavaron con abundante agua y se sembraron en líneas en las terrinas, las que luego se colocaron en el invernáculo de la cátedra de Genética, en la FCA. A partir de entonces, se controló que la humedad sea la necesaria para lograr un óptimo nacimiento y posterior crecimiento de las plántulas. La germinación comenzó a partir del 31 de agosto (Fig. 1).

En forma paralela, se comenzó la preparación del terreno donde se implantarían las parcelas. Éste se encuentra en el establecimiento “Río Tragadero” ubicado 3 km al sur de Colonia Benítez, Chaco, Argentina. El sector destinado al ensayo ocupa parte de una lomada arenosa, anteriormente utilizada para producir hortalizas pesadas (mandioca y cucurbitáceas), que no fue laboreada durante los 2 años previos a la instalación de las parcelas. Para la labranza primaria, se utilizó una rastra de discos semipesada.

Antes de efectuar el laboreo, se extrajo una muestra de suelos que se mandó analizar. Los resultados del análisis se detallan en la Tabla 1.

A partir del 13 de septiembre se comenzó a trasplantar a bandejas multiceldas, a razón de una plántula por celda (Fig.2). A partir de este momento, se siguió controlando la humedad de las bandejas y de manera periódica se procedió a podar los plantines a fin de favorecer el macollaje de los mismos (Fig. 3).

El 25 de octubre se realizó un laboreo final con rastra de discos del sector de ensayo, quedando el suelo limpio y mullido, listo para realizar el trasplante (Fig. 4 y 5).

El trasplante se efectuó el día 30 de octubre de 2018 (fig. 6 a 8), instalando el ensayo a campo con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones (parcelas) cada uno:

Tratamiento 1: Parcelas de 1 m² con una separación de 0.20 m entre líneas y 0.20 m entre plantas, equivalente a una densidad de 250.000 plantas por hectárea.

Tratamiento 2: Parcelas de 1 m² con una separación de 0.50 m entre líneas y 0.20 m entre plantas, equivalente a 100.000 plantas/ha.

Tratamiento 3: Parcelas de 1,4 m² con una separación de 0.70 m entre líneas y 0.20 m entre plantas, equivalente a 71428 plantas/ha. Estas parcelas se ubicaron dentro de un lote semillero establecido a continuación de los demás tratamientos.

Tratamiento 4: Parcelas de 1 m² con una separación de 1 m entre líneas y 0.20 m entre plantas, equivalente a 50.000 plantas/ha.

La separación entre las parcelas de los distintos tratamientos fue de 1 m.

A efectos de mejorar los reducidos valores de nutrientes y conseguir una implantación más rápida y segura, se agregó un fertilizante de liberación lenta de manera localizada en el fondo del hoyo donde se colocó cada plantín a la máxima dosis recomendada. Para evitar posibles situaciones de estrés por falta de humedad, se instaló en el terreno un sistema de riego por aspersión, pero dado que las precipitaciones ocurrieron de manera regular durante todo el período transcurrido hasta la cosecha de semillas (Tabla 2), no fue necesario realizar riegos complementarios.

De manera periódica se realizó control de malezas con azada dentro de las parcelas, y con motoguadaña en las calles de separación y alrededor del ensayo (Fig. 9 y 10).

El 21 de diciembre comenzaron a observarse las primeras inflorescencias emergiendo en todas las parcelas; aunque en las de mayor densidad (250.000 plantas por hectárea) la cantidad era sensiblemente menor (Fig. 11).

Hacia fin de diciembre de 2018 se observó la presencia de tucuras comiendo las espiguillas (fig. 12), lo que motivó que el 30 de diciembre se pulverice con insecticida (Deltametrina + Clorpirifos) en todas las parcelas y en una franja de 10 metros alrededor del ensayo. El mismo tratamiento se repitió 15 días después. Estos tratamientos fueron efectivos y no se observaron más estos insectos, que suelen afectar sensiblemente la producción de semillas en varias especies del género *Paspalum*.

Desde el 25 de enero de 2019 se controló diariamente el grado de madurez de las inflorescencias, de manera de cosechar en el momento más oportuno para evitar pérdidas por desgrane. Se consideró que el grado de madurez adecuado era cuando las espiguillas se desprendían del raquis de los racimos al ser frotados, con una leve presión, entre los dedos pulgar, índice y medio. El 1° de febrero se comprobó, mediante un chequeo al azar, que aproximadamente el 60 % de las inflorescencias presentaban madurez (fig. 13 a 16), procediéndose a cosechar de forma manual el total de las parcelas (fig. 17). Las inflorescencias se guardaron en bolsas de tela convenientemente numeradas según la parcela correspondiente.

Posteriormente, las bolsas se colgaron a la sombra en un galpón bien aireado, para que las inflorescencias pierdan humedad hasta alcanzar el grado suficiente que permita separar fácilmente las espiguillas con un escarificador manual de manera de no dañar los cariopsis (Fig. 18).

Después de efectuada esta cosecha, emergieron nuevas inflorescencias; se siguió su evolución hasta detectar madurez en aproximadamente el 60 % de ellas, lo que ocurrió a mediados de marzo, procediéndose entonces a cosechar nuevamente.

Al realizar esta cosecha, se pudo comprobar la presencia de inflorescencias cortadas en el suelo, las que fueron descartadas. Este daño, causado por roedores, fue mayor en las parcelas de los tratamientos N° 1 y N°3.

Una vez trillado el total de las inflorescencias cosechadas, en el laboratorio de la cátedra de Genética y Fitotecnia de la FCA – UNNE se procedió a separar las semillas llenas de las vacías, utilizando un separador por soplado (fig. 19). Luego se pesó de manera individual la producción por parcela en cada fecha de cosecha. El total producido en la temporada resulta de la sumatoria de ambas cosechas. Con los datos obtenidos se calculó también la producción por hectárea correspondiente a cada tratamiento. El cálculo se hizo multiplicando el promedio de la producción por planta en cada parcela por el total de plantas por hectárea de cada tratamiento. Los datos así obtenidos, se reflejan en la Tabla 3.

Al final del ciclo (fig.20 y 21), se procedió a cortar la totalidad de las parcelas hasta una altura de 15 cm, utilizando motoguadaña con cuchillas, simulando un pastoreo, con el objeto de continuar con el ensayo en la siguiente temporada (fig.22 y 23).

Por último, se sometieron los resultados a un análisis estadístico con el software Infostat. Se realizó el análisis de la varianza (ANOVA) y un test de comparaciones múltiples (Duncan, $P < 0,05$) para constatar de manera fehaciente las diferencias significativas existentes entre tratamientos (Tabla 4). Al hacerlo, se decidió descartar el tratamiento N° 2 a causa de no haber considerado el efecto bordura a la hora de cosechar las inflorescencias, por lo tanto el resultado no reflejaría el rendimiento posible de obtener por hectárea con ese marco de plantación. En el análisis se pudo confirmar que el tratamiento 4 demuestra un rendimiento superior, significativamente diferente a los tratamientos 1 y 3, los que demuestran diferencias importantes entre sí ($> 40\%$), aunque estadísticamente no son significativas. El tratamiento 3 con 0.20 m entre plantas y 0.70 m entre líneas, aunque no presenta diferencias significativas respecto del tratamiento 1 con 0.20 m entre plantas y 0.20 m entre líneas, tuvo un rendimiento superior en más del 40% en cuanto a la producción de semillas. Además, al estar las líneas separadas a 0.70 m entre sí, permite el pasaje de una herramienta tipo cultivador en el entrelíneo para controlar la maleza, optimizando así esta labor. En cambio el tratamiento 1, con líneas separadas a 0.20 m, además de la menor producción de semillas presenta más dificultad para el control de malezas hasta lograr el establecimiento del cultivo

Conclusiones

En líneas generales, puede afirmarse que el desarrollo de la experiencia no presentó mayores inconvenientes, concluyendo que es perfectamente posible la obtención de semillas de la especie forrajera *Paspalum notatum* cv Boyero UNNE. Sin embargo, hay algunas consideraciones que se deberían tener en cuenta, a saber:

- La producción de semillas mejora al emplear bajas densidades de siembra, siendo recomendable una densidad de alrededor de 71.500 plantas/ha.

- Si bien el tratamiento 4 es el que mayor rendimiento de semillas produjo, la mayor distancia entre líneas hace que esta densidad sea la más difícil de mantener libre de malezas.
- Un planteo recomendable sería efectuar la siembra con líneas separadas a 0.70 m, lo que permite cosechar semillas en el primer año con un rendimiento de alrededor de 140 kg/ha, y su posterior aprovechamiento para pastoreo directo del ganado. Como en esta especie siempre hay desprendimiento de espiguillas llenas, tanto antes como durante la cosecha, es posible que al remover el suelo al desmalezar se favorezca la resiembra entre líneas y, de esa manera transformar un lote semillero en un lote de pastoreo.
- Es muy importante efectuar el seguimiento diario del grado de madurez de las inflorescencias para determinar el momento óptimo de cosecha y lograr así mayor cantidad de semillas llenas. Esto requiere un adecuado entrenamiento del personal.
- La experiencia de este trabajo, donde se usaron parcelas muy pequeñas, y los resultados que se obtuvieron, podrían indicar la conveniencia de repetirlo con parcelas de mayor tamaño.

Esta pasantía permitió interiorizarme en muchos aspectos del cultivo de forrajeras megatérmicas, particularmente en cuestiones relacionadas con la cosecha de semillas y su posterior tratamiento. Esto tuvo mayor significación aún porque, en forma paralela, y bajo la guía de mi Director y otros docentes de las Cátedras de Genética y de Forrajicultura de la FCA, promocioné el cultivo y colaboré activamente en la instalación, el manejo del cultivo, su uso forrajero y también la cosecha de semillas del cultivar Cambá FCA en la zona de Colonia Benítez, Chaco.

Anexo 1: Tablas de datos

Tabla N°1: Análisis de suelo

pH	MO (%)	P (ppm)	Ca (ppm)	K (meq/100g)	Mg (meq/100g)
6,65	1,46	5,50	4,50	0,24	0,79

Tabla N°2: Datos de precipitaciones en milímetros, registrados en la EEA INTA Colonia Benítez (a 5 km del establecimiento).

Día/Mes	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
01	1	0	0	7,5	69	0
02	0	0,5	0	0	46,8	0
03	0	33,5	0	4,5	0	0
04	0	0	0	7	0	72
05	0	1	0	1	0	1,5
06	0	0	0	50	0	0
07	0	0	0	2	0	46
08	0	0	0	39,9	0	4
09	6	0	0	51	48	0
10	0,5	0	0	32,5	0	0
11	0	0	0	1	12	1
12	4	16	60	14,5	0	0
13	0	16	0	2,7	0	0
14	0	0	27	1	0	0
15	0	0	5	31	0	0
16	4,5	0	0	13,5	0	0
17	1	55	15	78	0	3
18	0	0	21,5	38	0	0
19	0	0	15,5	0,5	0	0
20	0	0	41,5	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	2	6	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	27	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	45	0	24,5	0	0
28	0	0	22,5	0	0	0
29	0	0	0	0	-	0
30	111	0	2,1	0	-	2
31	0	-	0	0	-	0,5
Total (mm)	130	173	210,1	400,1	202,8	130
Total acumulado (mm)	130	303	513,1	913,1	1.115,9	1.245,9

Tabla N°3: Producción promedio de semillas en gramos (g) por parcelas (repeticiones) y por planta, llevado a kilogramos por hectárea (kg/ha) para cada tratamiento.

Tratamiento y n° de plantas por parcela ()	Número asignado a la parcela	Cosechas 02/19 03/19 (g)		Total por parcela (g)	Promedio por parcela (g)	Promedio por planta (g)	Rendimiento en Kg/ha y número de plantas () estimado/ha
1 (16)	2	8,65	0,54	9,19	6,37	0,398	99,5 (250.000)
	4	6,35	1,52	7,87			
	8	3,34	0,82	4,16			
	12	3,35	0,91	4,26			
2 (18)	1	54,72	13,21	67,93	57,74	3,207	320,7 (100.000)
	6	34,55	9,03	43,58			
	9	30,11	13,65	43,76			
	10	55,26	20,45	75,71			
3 (18)	1 B	27,09	11,46	38,55	35,93	1,996	142,7 (71.500)
	2 B	23,23	12,90	35,13			
	3 B	17,82	12,89	30,71			
	4 B	28,55	10,77	39,32			
4 (12)	3	49,42	22,95	72,37	55,25	4,604	230,2 (50.000)
	5	26,96	10,17	37,13			
	7	45,76	14,39	60,15			
	11	35,39	16,17	51,56			

Tabla 4: Análisis estadístico

Test:Duncan Alfa=0.05					
Error: 1879.9773 gl: 9					
Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	99,44	4	21,68	A	
3	142,53	4	21,68	A	
4	230,4	4	21,68		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					

Anexo N° 2: Imágenes

Fig. 1: Germinación en terrinas



Fig. 2: Trasplante a bandejas multiceldas



Fig. 3: Bandejas en invernáculo



Fig. 4: Preparación del terreno



Fig. 5: Terreno preparado para trasplante



Fig. 6: Preparación de hoyos



Fig. 7: Riego luego de colocar plantines



Fig. 8: Parcela trasplantada



Fig. 9 y 10: Parcelas 40 días posteriores al trasplante



Fig. 11: Primeras inflorescencias desplegadas



Fig. 12: Presencia de tucuras



Fig. 13: Parcela de tratamiento 1 al momento de la primer cosecha



Fig. 14: Parcela de tratamiento 2 al momento de la primer cosecha



Fig. 15: Parcela de tratamiento 3 al momento de la primer cosecha



Fig. 16: Parcela de tratamiento 4 al momento de la primer cosecha



Fig. 17: Cosecha de inflorescencias



Fig. 18: Elemento usado para trilla



Fig. 19: Separador por soplado para descartar semillas vacías



Fig. 20 y 21: Parcelas luego de finalizada la segunda cosecha



Fig. 22: Corte con motoguadaña



Fig. 23: Una semana después del corte

